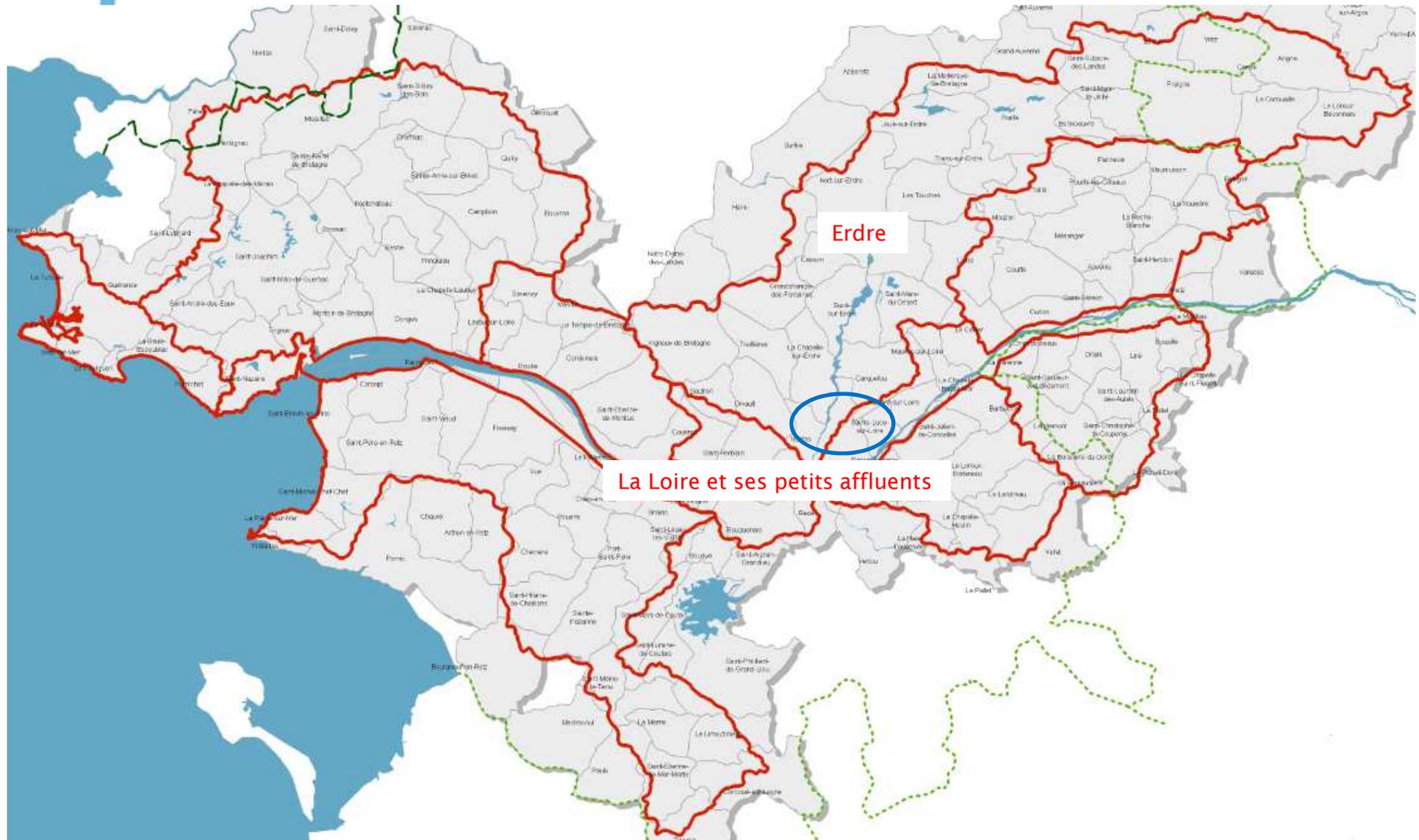


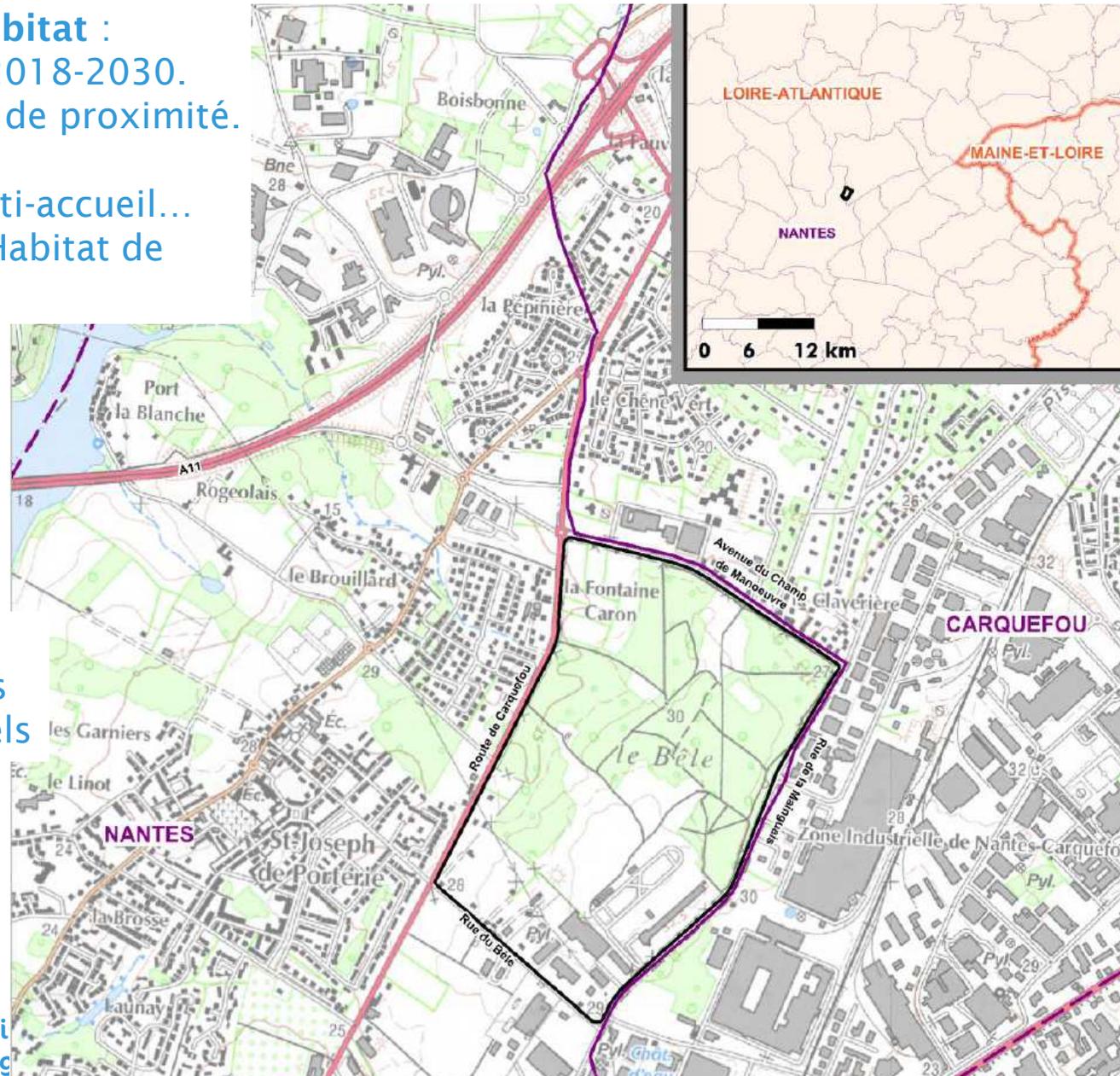
Aménagement du Champs de Manœuvre à Nantes – Nantes Métropole Aménagement



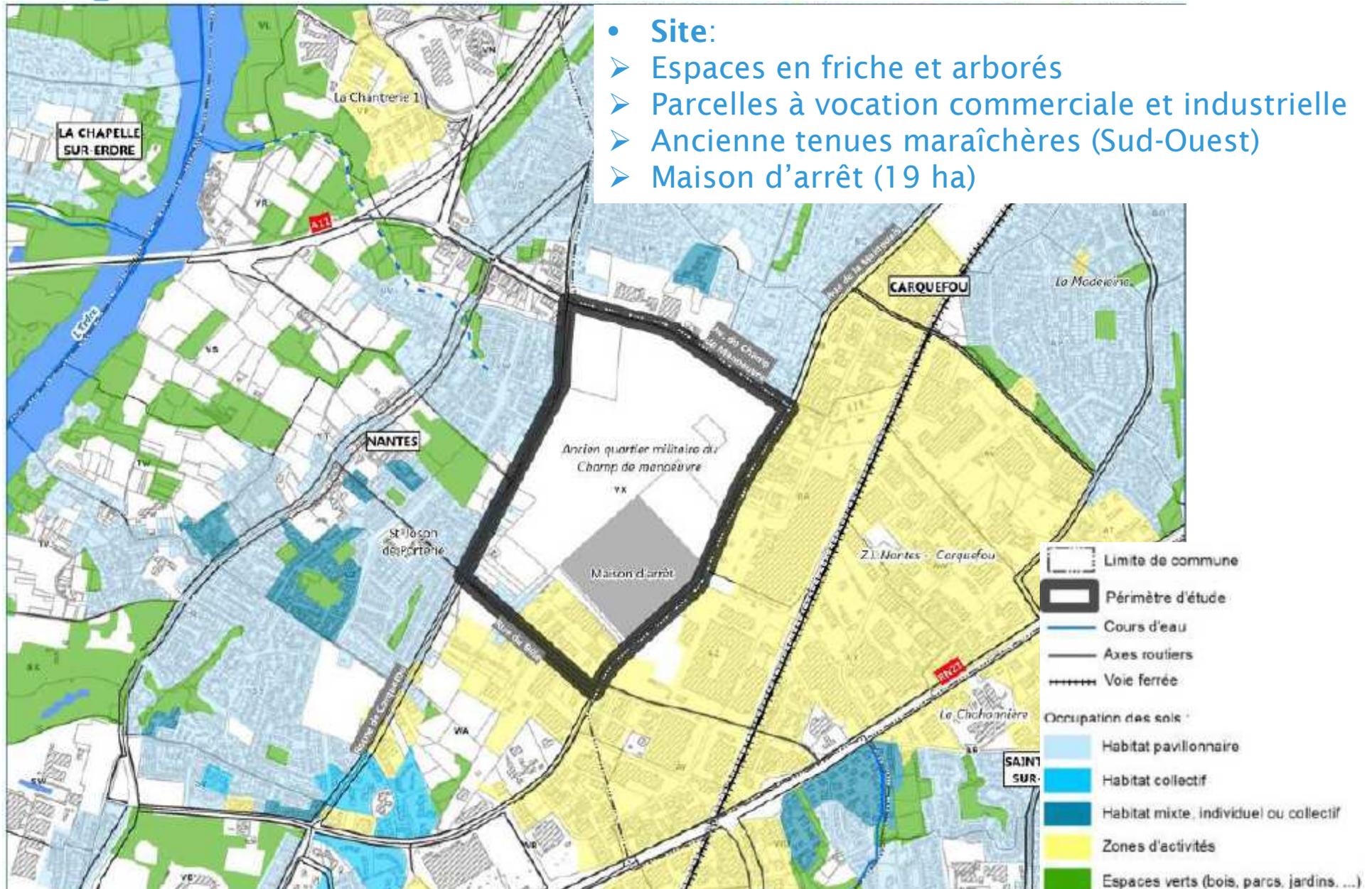
Aménagement du Champs de Manœuvre à Nantes – Nantes Métropole Aménagement

- **Nouveau quartier d'habitat :**
 - 1800 logements pour 2018-2030.
 - Commerces et services de proximité.
 - Groupe scolaire.
 - Centre de loisirs et multi-accueil...
 - Programme Local de l'Habitat de Nantes Métropole.

- **Emprise = 50ha**
 - 27 ha : aménagements
 - 23 ha : espaces naturels

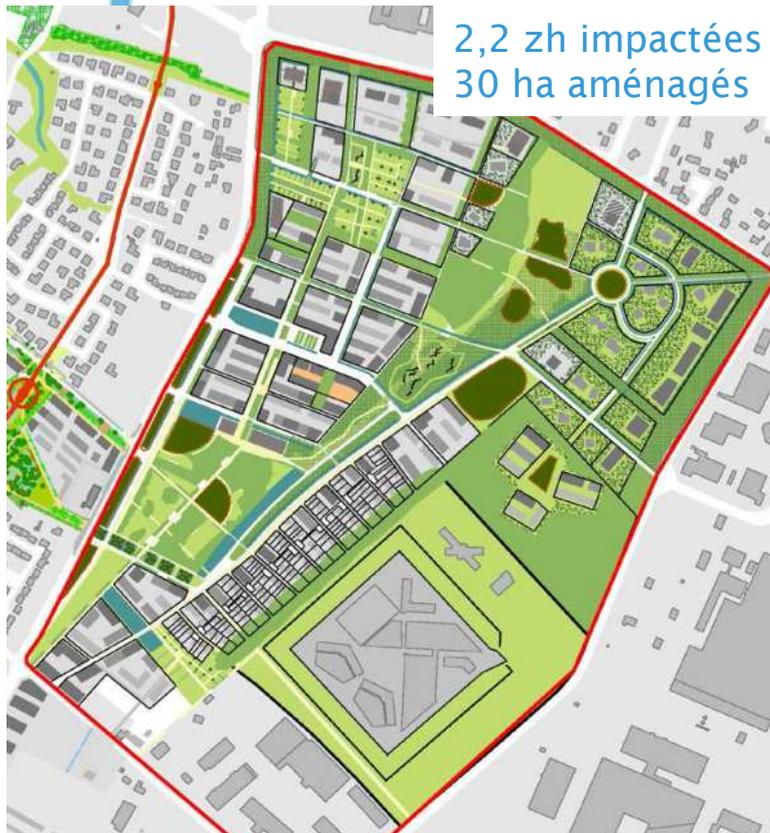


Aménagement du Champs de Manœuvre à Nantes – Nantes Métropole Aménagement

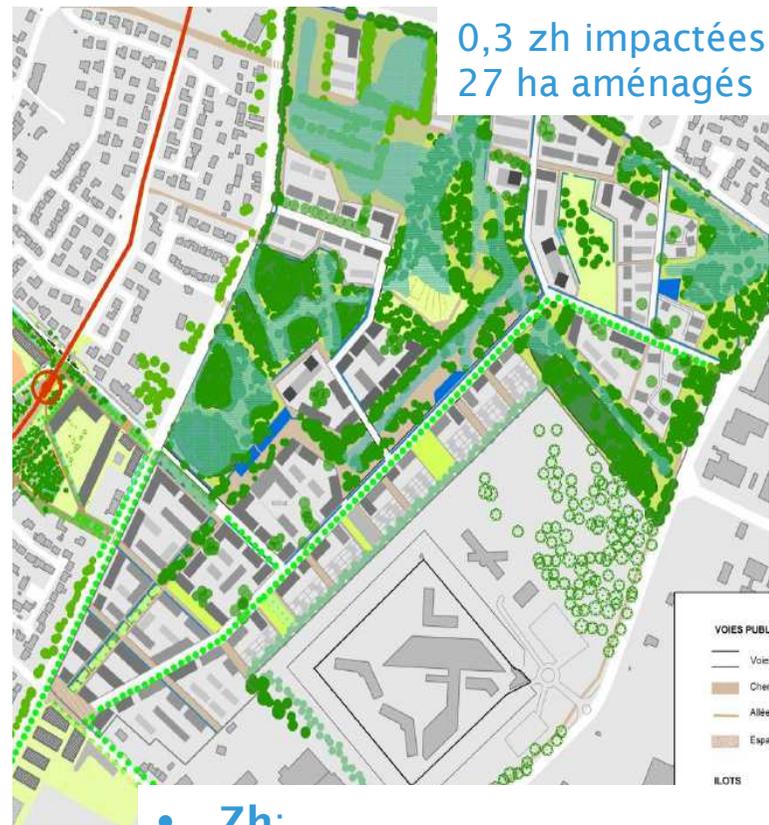


Aménagement du Champs de Manœuvre à Nantes – Nantes Métropole Aménagement

Scénario 0 : initial 2011

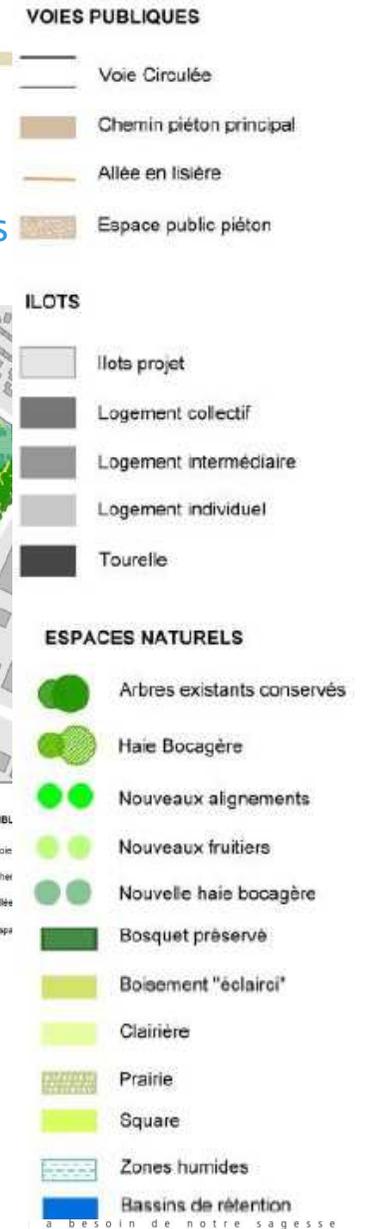


Scénario 1 : retenu



- Prendre en compte l'inventaire des zh.
- Perte de 200 logements (4 million €).
- Perte de surfaces dédiées aux activités économiques (3 million €).

- Zh:
 - Zh = 9,4 ha
 - Impactées = 0,3 ha
 - Compensées = 2,8 ha
 - Création de plans d'eau



Le projet et le SAGE

- **Qualité des milieux**

- **Article 1** : Protection des zones humides (disposition QM4 du PAGD).
- **Article 2** : Niveau de compensation (disposition QM6).

- **Article 5** : Règles relatives à la création et à la gestion de nouveaux plans d'eau (dispositions QM 20 et QM 21).

- **Qualité des eaux**

- **Article 6** : Règles relatives aux rejets de STEP (dispositions QE1 et QE2).

- **Inondations**

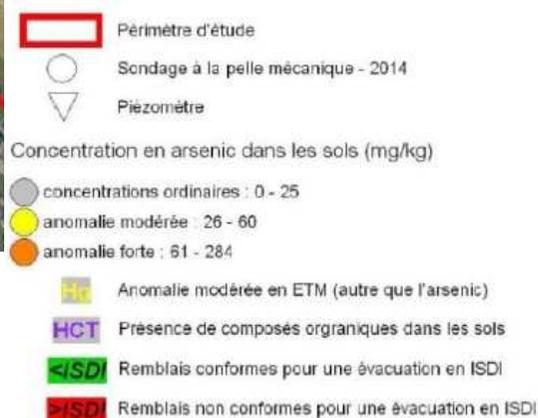
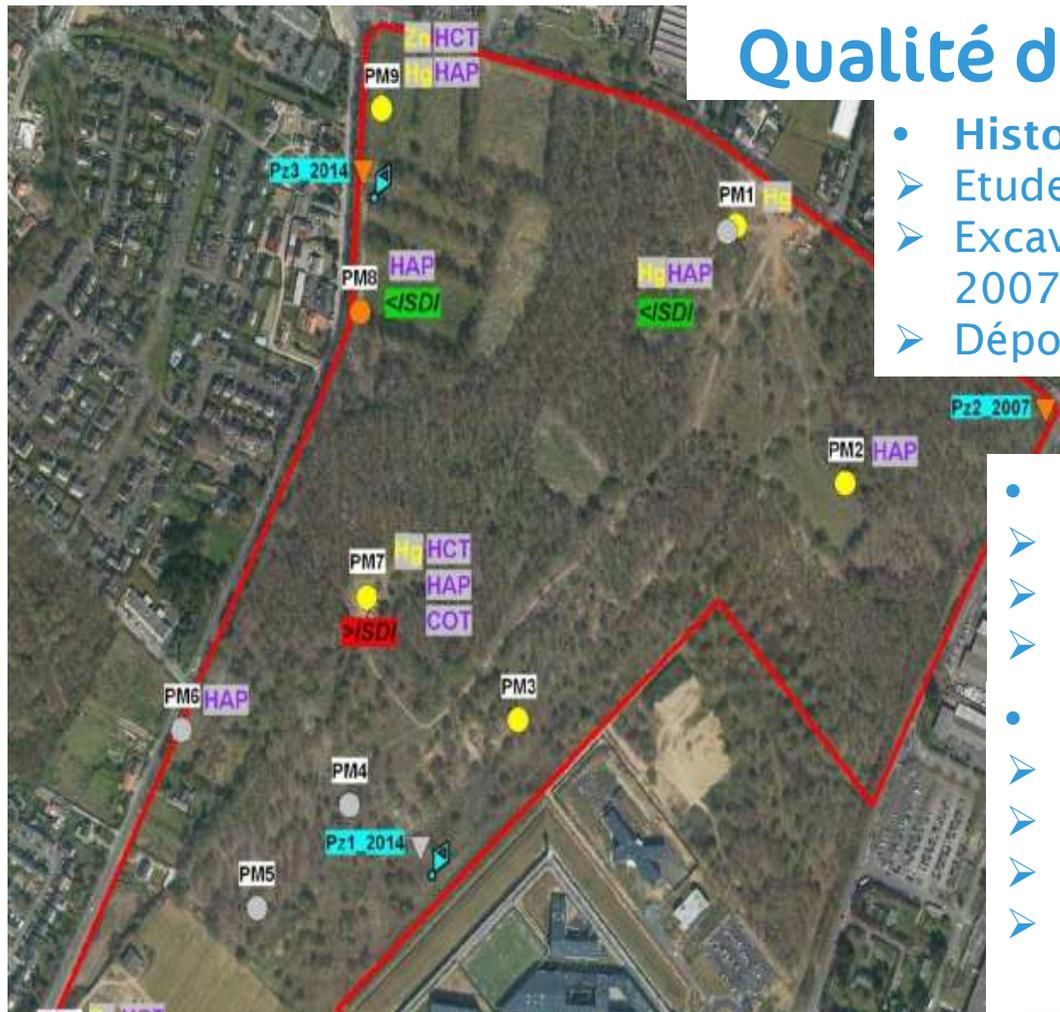
- **Article 12** : Règles spécifiques concernant la gestion des eaux pluviales (dispositions QE7 et I 12).

Qualité des milieux : sol / nappe

- **Historique :**
 - Etudes de pollution 2005 et 2007.
 - Excavation de terres polluées 2005, 2007, 2009, 2010.
 - Dépollution pyrotechnique 2009, 2010, 2012.

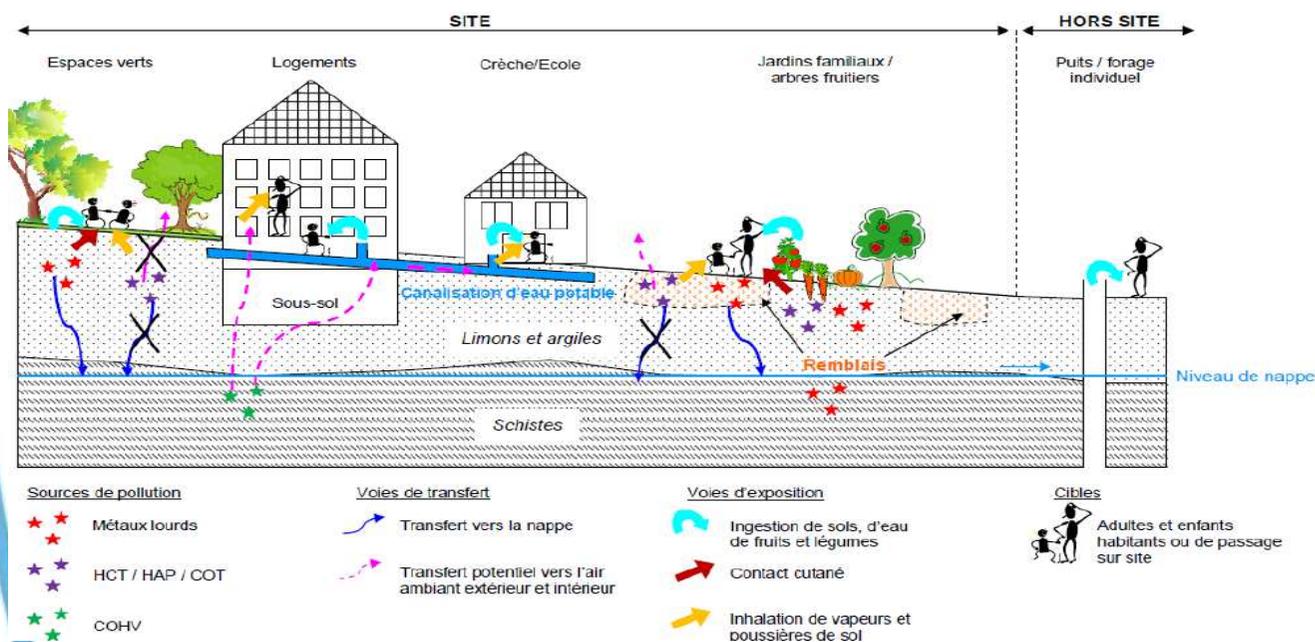
- **Projet :**
 - Investigations complémentaires 2014.
 - Sondage à la pelle mécanique : 10 sites.
 - Piézomètres : 3 sites.

- **Diagnostic :**
 - Pollution : sols, gaz des sols, eaux.
 - HAP, HCT en quantité faible.
 - Métaux lourds : Cu, As, Hg.
 - Composés organiques halogènes volatils, As dans la nappe.



Qualité des milieux : sol / nappe

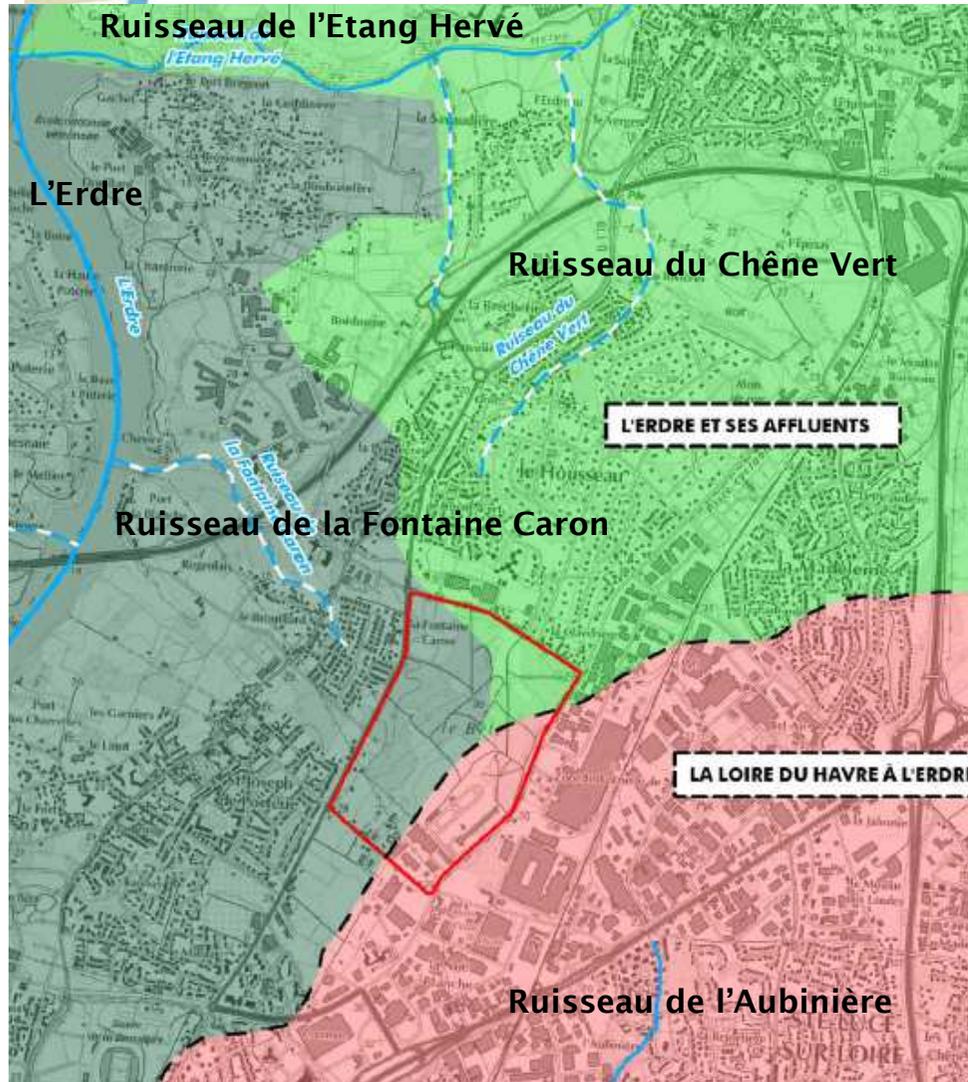
- **Risques :**
 - Inhalation de vapeurs et des poussières.
 - Absorption cutanée à partir des sols.
 - Ingestion des fruits et légumes cultivés.
 - Ingestion potentielle d'eau de la nappe.



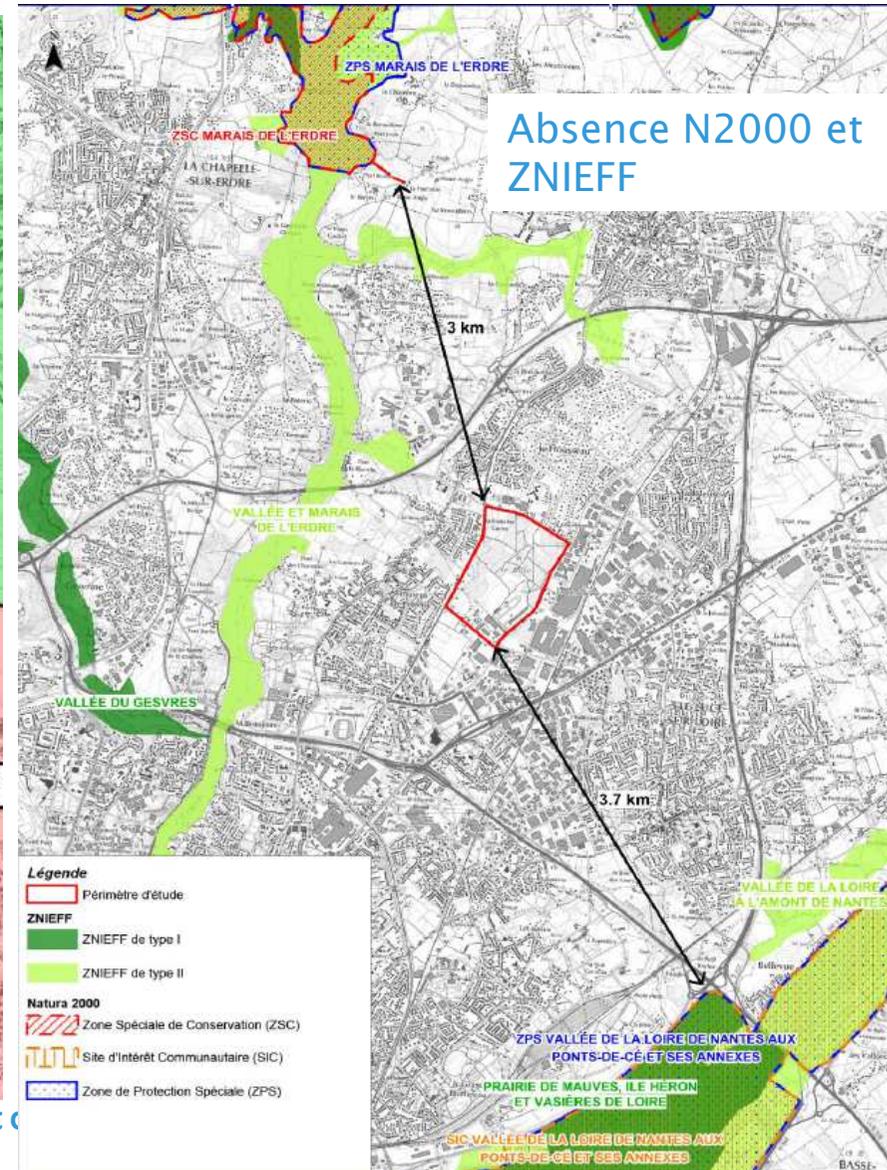
- **Mesures :**
 - Réaliser un diagnostic complémentaire (origine des pollutions).
 - Evaluer les risques sanitaires.
 - Elaborer un plan de gestion des terres polluées.

Qualité des milieux

Réseau hydrographique



Espaces remarquables



Bureau de la CLE du 8 mars 2016 : Avis du Bureau Aménagement
à Nantes – Nantes Métropole Aménagement

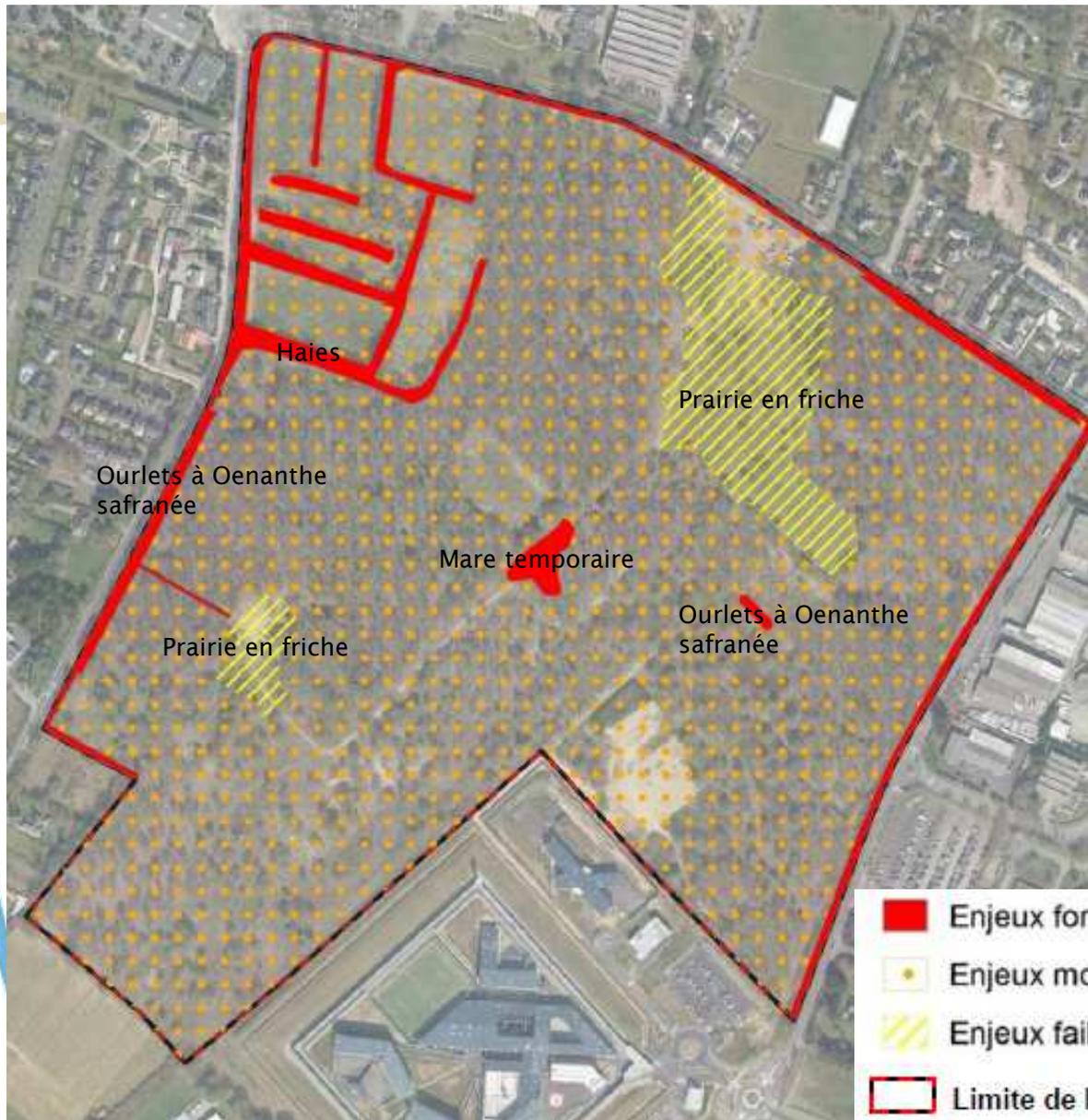
Qualité des milieux : espaces naturels



- Investigations en 2013.
- Habitats = 12.
- Milieux dégradés (pollution sol) et en fermeture.
- **Inventaire flore / faune :**
 - 139 espèces végétales, non protégées.
 - Salamandre tachetée, Triton palmé.
 - Insectes : 25 espèces communes.
 - Chauves-souris : 3 espèces.
 - Oiseaux : 23 espèces dont 17 protégées sans statut de conservation.

■	Chênaie dégradée - 47.21
■	Chênaie dégradée avec végétation herbacée des zones humides - 41.27
■	Chênaie dégradée à tremble - 41.D2
■	Fourrés à ajoncs - 31.85
■	Friches - 87.1
■	Haies - 84.2
■	Mares temporaires à glycérie - 53.4
■	Milieux pionniers inondables - 22.321
■	Ourlets à Oenanthe safranée - 37.1
■	Prairies en Friches - 87.1
■	Prairies humides - 37.21
■	Saulaie cendrée - 44.92

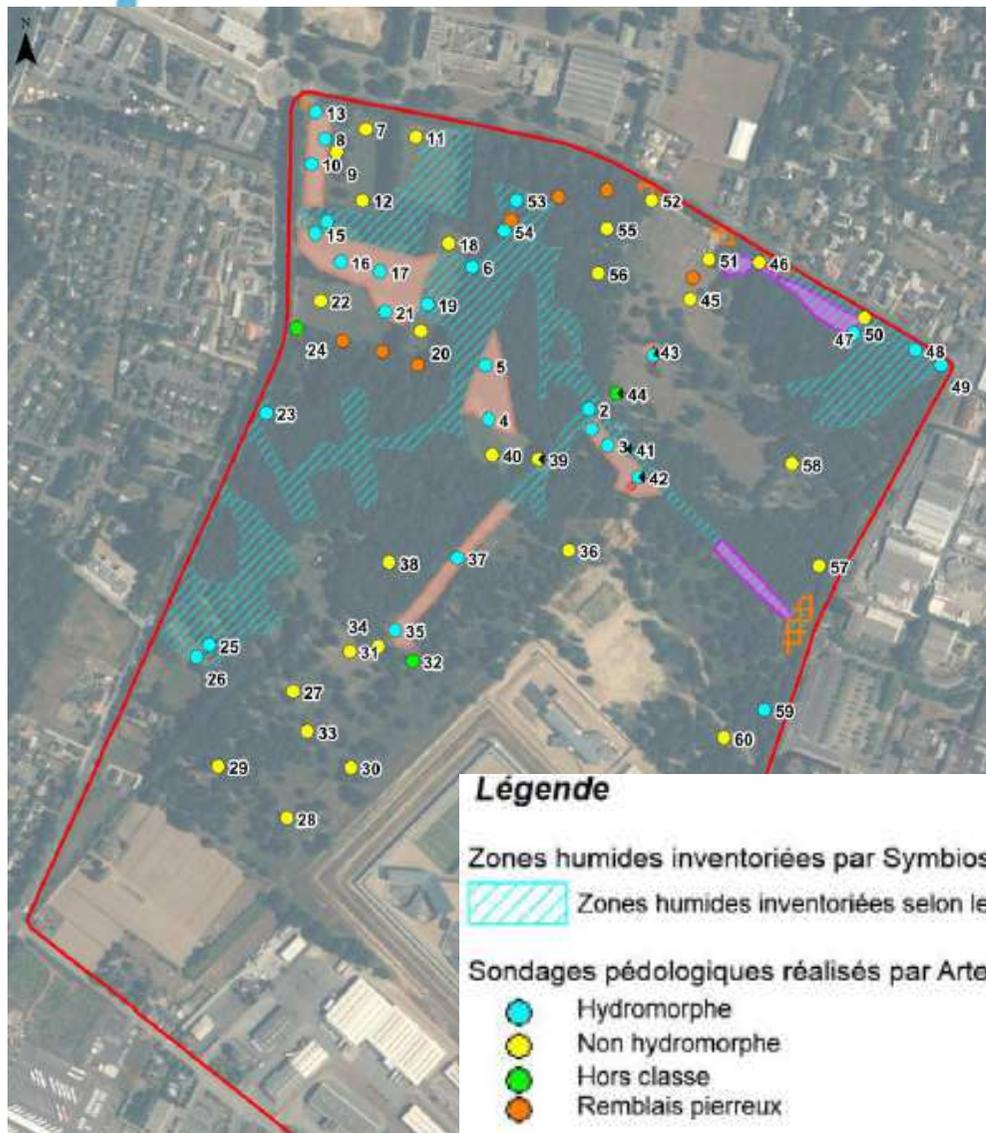
Qualité des milieux : espaces naturels



Enjeux forts à faibles.

Qualité des milieux : zones humides

Inventaire



Légende

Zones humides inventoriées par Symbiose Environnement

 Zones humides inventoriées selon le critère floristique

Sondages pédologiques réalisés par Artelia

-  Hydromorphe
-  Non hydromorphe
-  Hors classe
-  Remblais pierreux

Précision des délimitations de zones humides selon le critère pédologique réalisées par Artelia

-  Zone humide étendue selon pédologie
-  Mare ou ancienne mare
-  Excavation récemment creusées
-  Zone humide en voie d'assèchement par drainage

- Inventaire 2013.
- Zh = 9,4ha.
- Zh localisées en tête de bassin versant.
- 0,3ha impactées.

Fonctionnalités des zh

- Evaluation : hydraulique + biogéochimique + écologique.

- Grille d'évaluation :

Fonctionnalité à enjeu fort	Fonctionnalité à enjeu moyen	Fonctionnalité à enjeu faible	Aucune fonctionnalité (ou négligeable), enjeu nul
-----------------------------	------------------------------	-------------------------------	---

- **Fonctionnalités hydrauliques**
 - nulles à faibles;
 - globalement nulles.

TYPE DE FONCTIONNALITES HYDRAULIQUES	IMPORTANCE DE CHAQUE FONCTIONNALITE	BILAN DES FONCTIONNALITES HYDRAULIQUES ⁵
Expansion des crues	Ensemble des zones humides	
Régulation du débit d'étiage	Zones drainées	Zones humides drainées : enjeu nul
	Autres	
Recharge des nappes	Zones drainées	Autres : enjeu faible
	Autres	
Recharge du débit solide des cours d'eau	Ensemble des zones humides	

TYPE DE FONCTIONNALITES BIOGEOCHIMIQUES	IMPORTANCE DE CHAQUE FONCTIONNALITE	BILAN DES FONCTIONNALITES BIOGEOCHIMIQUES ⁶
Régulation des nutriments ⁷	Zones humides avec association de végétation ligneuse et végétation herbacée hygrophile	Zones humides avec végétation ligneuse uniquement, de petite taille ou drainées : enjeu faible
	Autres	
Régulation des toxiques (micropolluants) ⁸	Zones humides avec association de végétation ligneuse et végétation herbacée hygrophile	Autres : enjeu moyen
	Autres	
Interception des matières en suspension	Zones humides avec végétation herbacée dense et diversifiée	
	Autres	

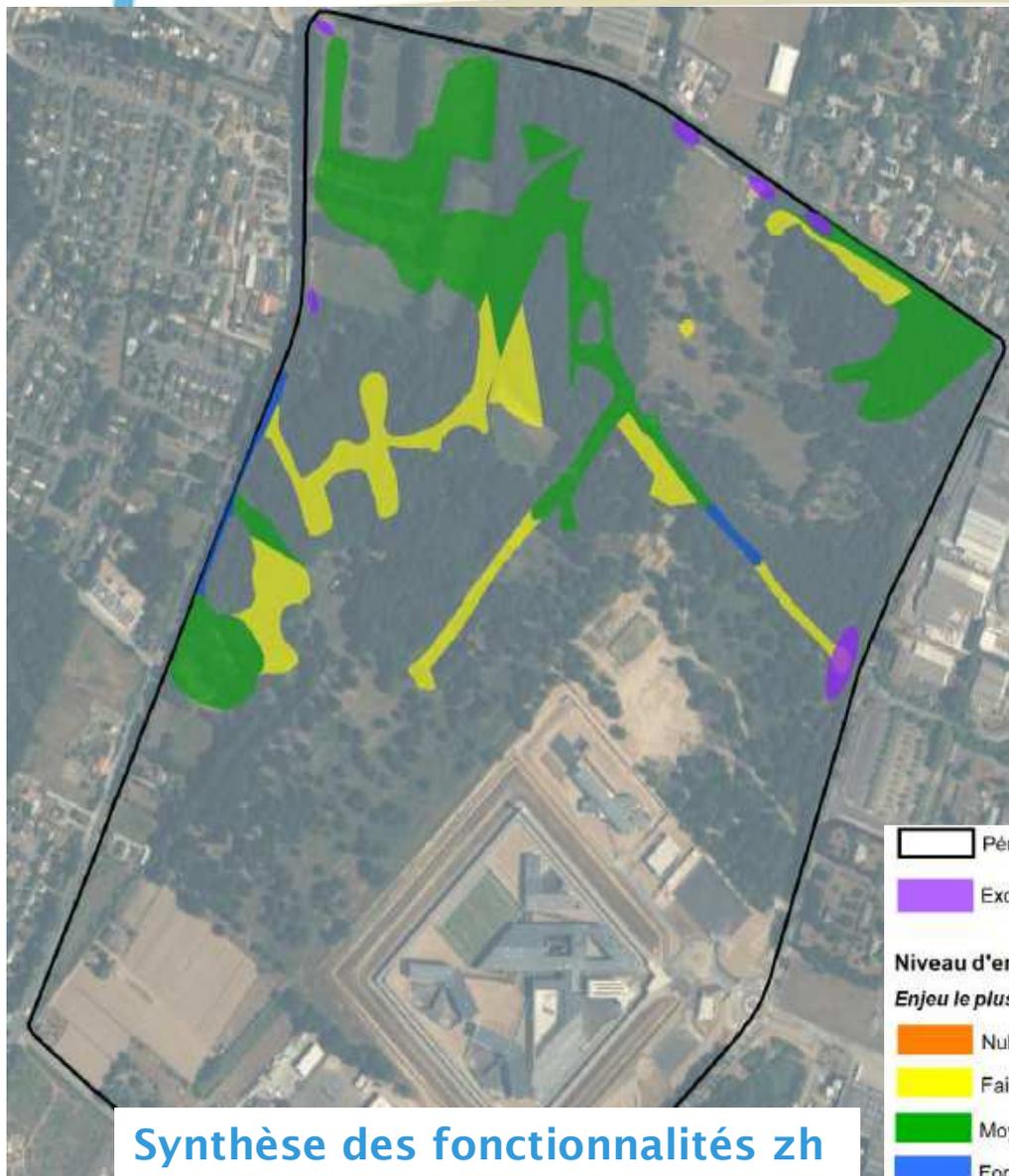
- **Fonctionnalités biogéochimiques**
 - faibles à moyennes;
 - globalement moyennes.

- **Fonctionnalités écologiques**
 - nulles à fortes;
 - globalement faibles.

FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES	EVALUATION ET REMARQUES
Intérêt biologique / écologique	Flore caractéristique des zones humides et fréquentation par des espèces faunistiques protégées inféodées aux zones humides (Salamandre tachetée, Triton palmé)
	Flore caractéristique des zones humides et fréquentation par des espèces faunistiques inféodées aux zones humides non protégées (Odonates)
	Flore caractéristique des zones humides
	Absence de flore caractéristique des zones humides

Qualité des milieux : zones humides

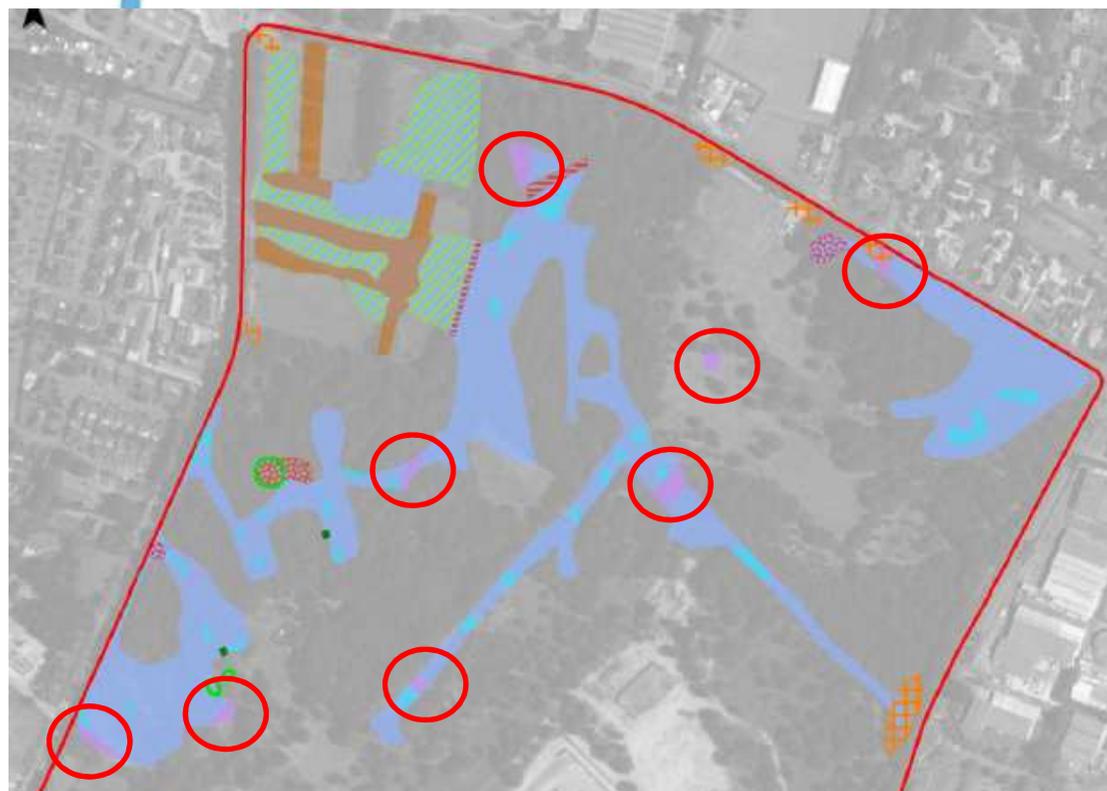
Fonctionnalités des zh



Synthèse des fonctionnalités zh

- Afin de réaliser le bilan des fonctionnalités, le niveau d'enjeu le plus important sur une zone donnée a été retenu comme niveau d'enjeu global des fonctionnalités.
- Fonctionnalités majoritairement moyennes (6,4ha).

Qualité des milieux : zones humides



Diagnostic des zones humides en janvier 2015.



- Plantes invasives : Renouée du Japon (650 m²) + Laurier palme (30 m²).
- Remblais (0,26 m²).
- Enfrichement des prairies humides (1,55 ha).
- Haies bocagères sans strates basse à moyenne (0,95 ha)...

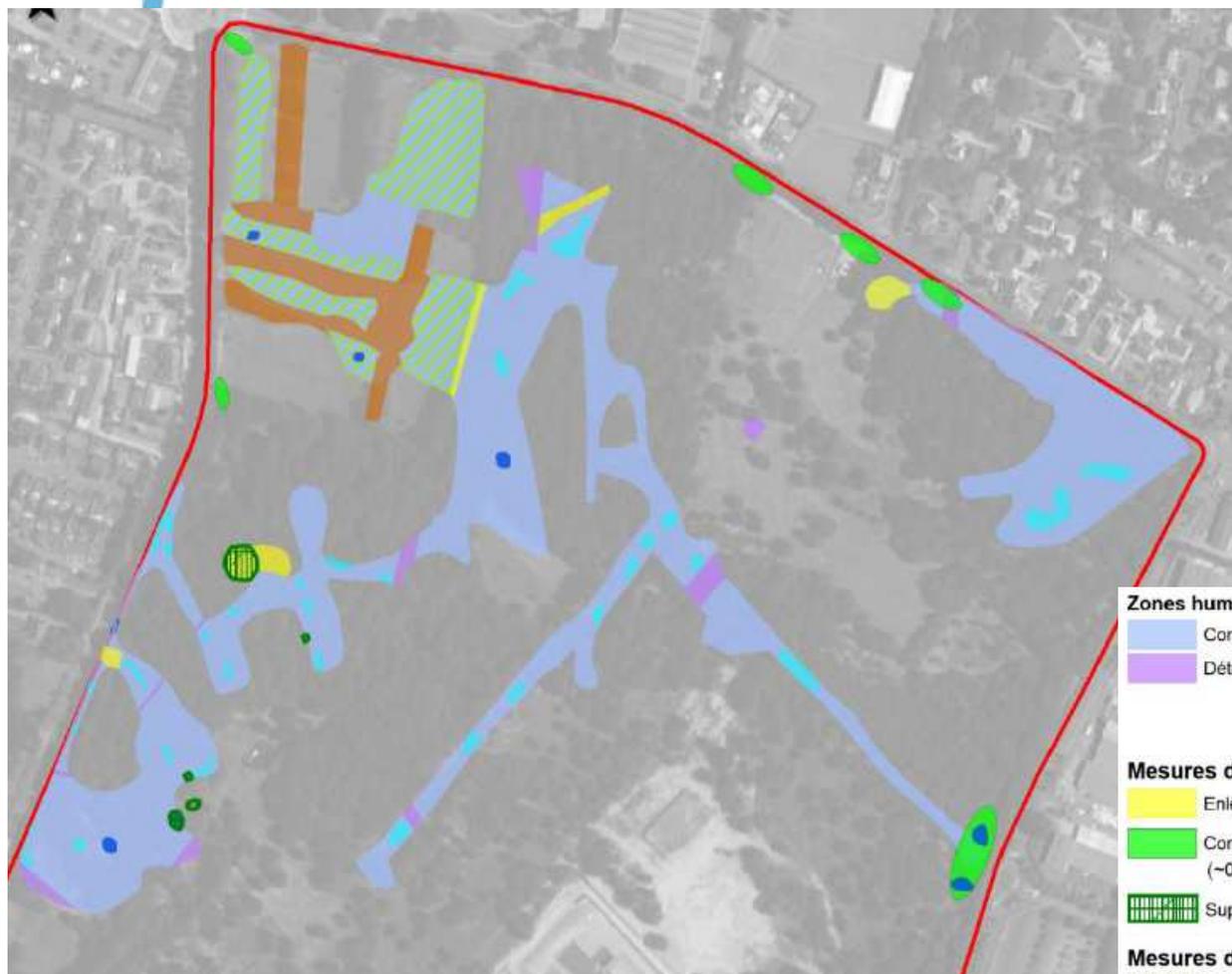
Qualité des milieux : zones humides

Mesures compensatoires

	Nature de l'opération	Surface, volume, linéaire... concernés	Période d'intervention	Descriptif de l'opération	Fonctionnalités améliorées suite à l'opération	Coût estimé
Mesures de restauration	Enlèvement de remblais	0,26 ha 1 300 m ³	Fin été Automne	Enlèvement à la pelle mécanique et évacuation des remblais (15 €/m ³)	Hydraulique Biogéochimique Ecologique	18 500 €
	Comblement d'excavations provoquant un drainage localisé	~ 0,25 ha ~ 3 000 m ³	Fin été Automne	Réutilisation des matériaux laissés sur place (6 €/m ³)	Hydraulique Biogéochimique	18 000 €
	Suppression de plantes invasives	0,07 ha	Mai	Arrachage manuel des jeunes plants de Laurier palme Arrachage mécanique de la Renouée du Japon et évacuation en centre agréé (50 €/m ²)	Ecologique	34 000 €
Mesures d'amélioration des fonctionnalités	Débroussaillage de prairies humides	1,55 ha	Fin été Automne	Coupe des ligneux et débroussaillage manuels Evacuation de tous les rémanents (20 €/10m ²)	Biogéochimique Ecologique	31 000 €
	Curage des dépressions temporaires (35)	0,34 ha 1 700 m ³	Fin été Automne	Utilisation d'une <u>mini pelle</u> ou d'une pelle mécanique Evacuation des résidus de curage (15 €/m ³)	Hydraulique Biogéochimique Ecologique	25 500 €
	Curage de la mare (1)	60 m ² 40 m ³	Fin été Automne	Utilisation d'une <u>mini pelle</u> ou d'une pelle mécanique Evacuation des résidus de curage (15 €/m ³)	Hydraulique Biogéochimique Ecologique	600 €
	Création de mares (7)	700 m ² 500 m ³	Fin été Automne	Utilisation d'une <u>mini pelle</u> ou d'une pelle mécanique Evacuation des résidus de curage (15 €/m ³)	Hydraulique Biogéochimique Ecologique	7 500 €
	Restauration de haies bocagères	860 m	/	Taille douce des arbres et protection du pied avec des givelles en châtaignier (30 €/ml)	Biogéochimique Ecologique	25 800 €
						160 900 €

- Mesures : espaces naturels = 3,5ha dont 2,8ha en zh (0,39ha haies restaurées + 0,14ha enlèvement de remblais en limite de zh).
- Zh compensées = 2,8 ha = 9x la surface détruite.

Qualité des milieux : zones humides



- Zh compensées = 2,8 ha
 - restauration = 0,35 ha
 - amélioration = 2,45 ha

Zones humides

- Conservées (~9.1 ha)
- Détruites (~0.3 ha)

Mesures de restauration des zones humides

- Enlèvement de remblais (~0.26 ha)
- Comblement d'excavations provoquant un drainage localisé (~0.25 ha dont ~0.16 ha au niveau de zones humides)
- Suppression de plantes invasives (~0.07 ha)

Mesures d'amélioration des fonctionnalités des zones humides

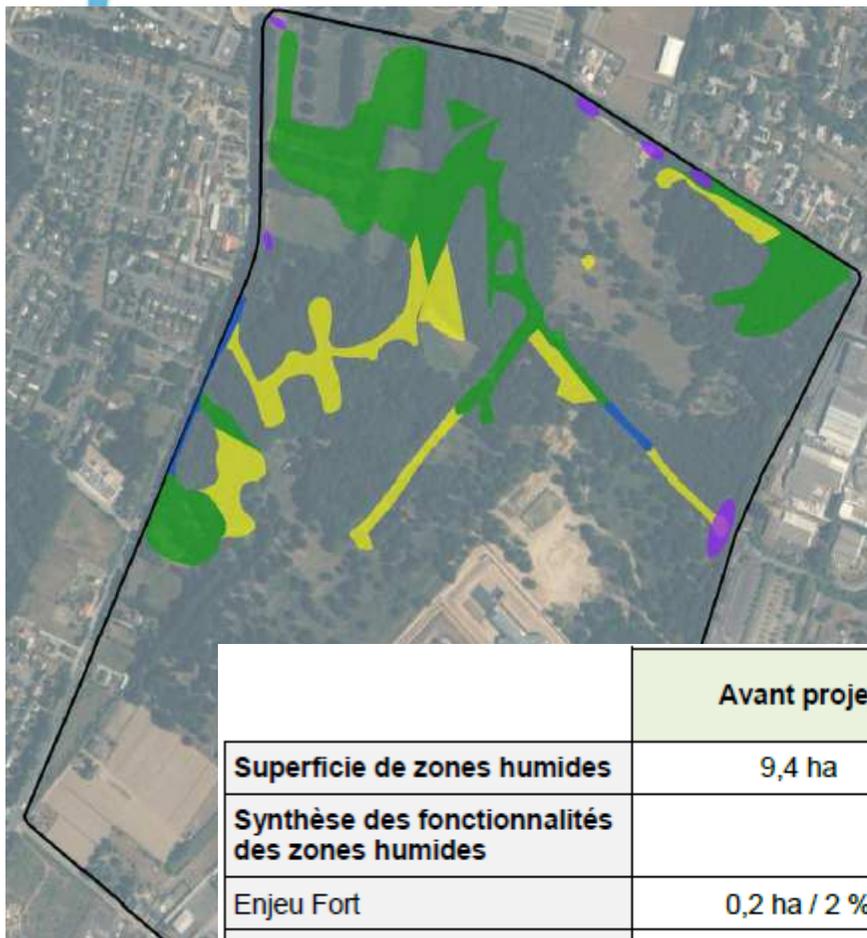
- Débroussaillage pour restaurer les prairies humides (~1.55 ha)
- Curage vieux fonds/vieux bords des dépressions temporaires (35) (~0.34 ha)
- Curage vieux fonds/vieux bords des mares (1) (~60 m²)
- Création de petites mares (50 à 100 m²) pour les amphibiens (7) (~0.07 ha)
- Restauration des haies bocagères (~0.95 ha dont ~0.56 ha au niveau de zones humides) (taille douce des arbres, protection contre le piétinement et arrêt de l'entretien du pied)

- Mesures d'amélioration des fonctionnalités des zh correspondent-elles à des mesures compensatoires ?

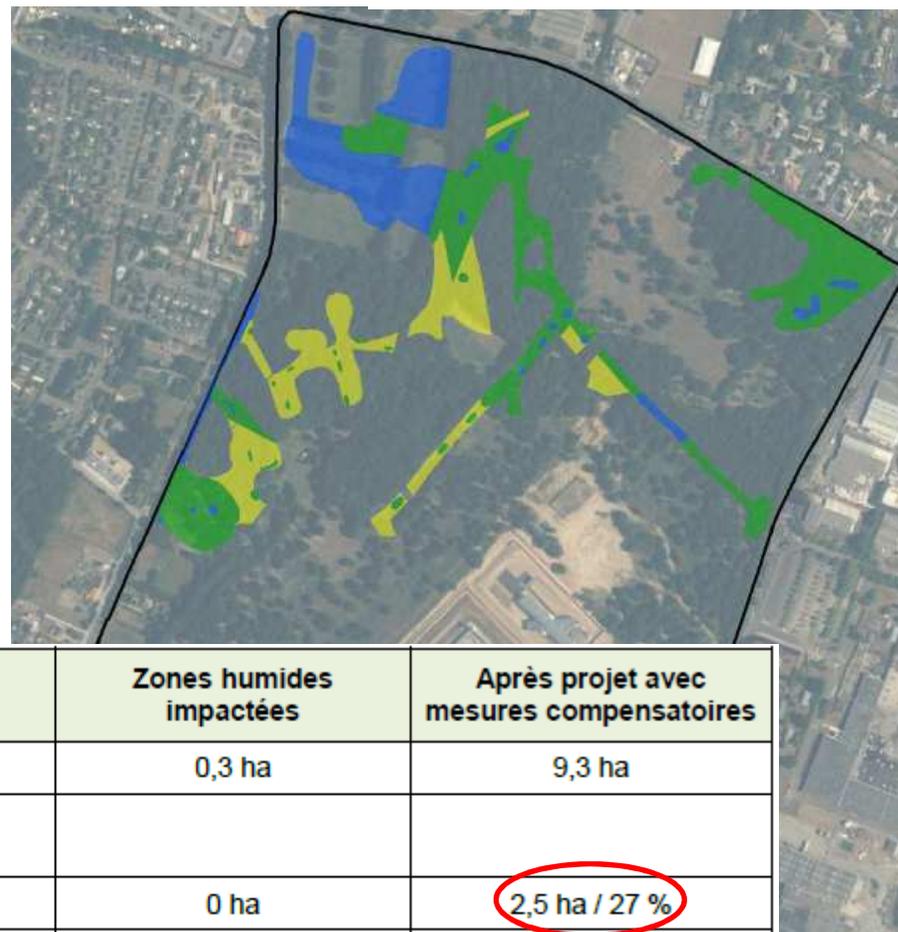
Qualité des milieux : zones humides

Mesures compensatoires

Fonctionnalités avant projet



Fonctionnalités après projet



	Avant projet	Zones humides impactées	Après projet avec mesures compensatoires
Superficie de zones humides	9,4 ha	0,3 ha	9,3 ha
Synthèse des fonctionnalités des zones humides			
Enjeu Fort	0,2 ha / 2 %	0 ha	2,5 ha / 27 %
Enjeu Moyen	6,4 ha / 68 %	0,15 ha	4,5 ha / 48 %
Enjeu Faible	2,8 ha / 30 %	0,15 ha	2,3 ha / 25 %

Qualité des milieux

En phase de travaux

- Aires à protéger seront balisées.
- Réduire le ruissellement et l'érosion des sols (bassins de rétentions provisoires, cuves de stockages...).

Suivi

- Elaboration d'un **plan de gestion** par un écologue pour l'ensemble des zh (fauche exportatrice, curage, veille aux plantes invasives...).
- Suivi par le Service des espaces verts et de l'environnement (**SEVE**) de la mairie de Nantes.
- **Suivi des mesures compensatoires sur 10 ans :**
 - évolution des populations d'amphibiens en mars-avril;
 - évolution flore/faune globale en mai-juin;
 - 15 000€.

ANNEES APRES LA MISE EN PLACE DES MESURES COMPENSATOIRES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Suivi biologique	1 passage en mars-avril (sortie nocturne) 1 passage en mai-juin			/	/	Idem	/	/	/	Idem

Qualité des eaux

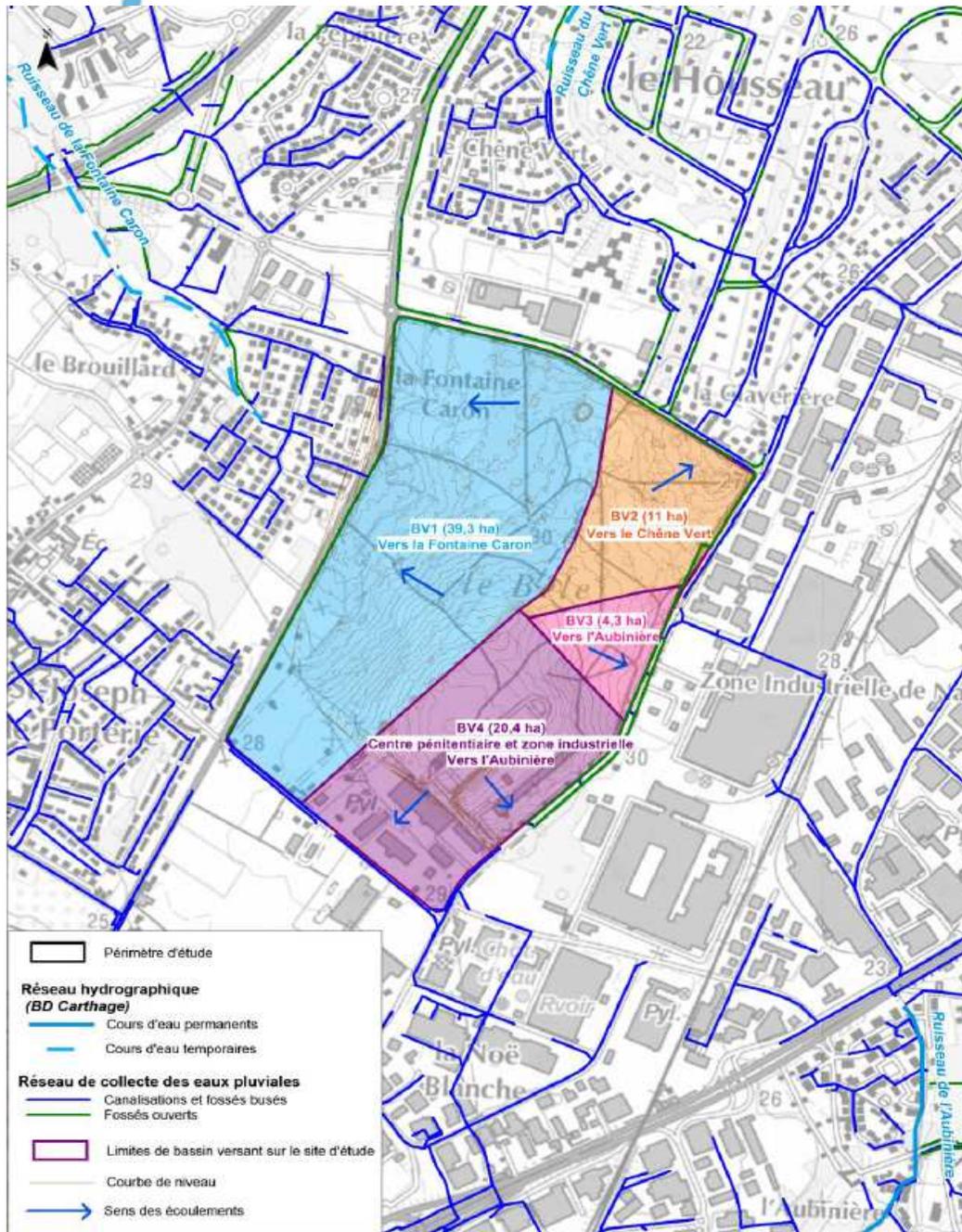
Traitement des eaux usées

- Site raccordé à la STEP de Tougas à Saint Herblain.

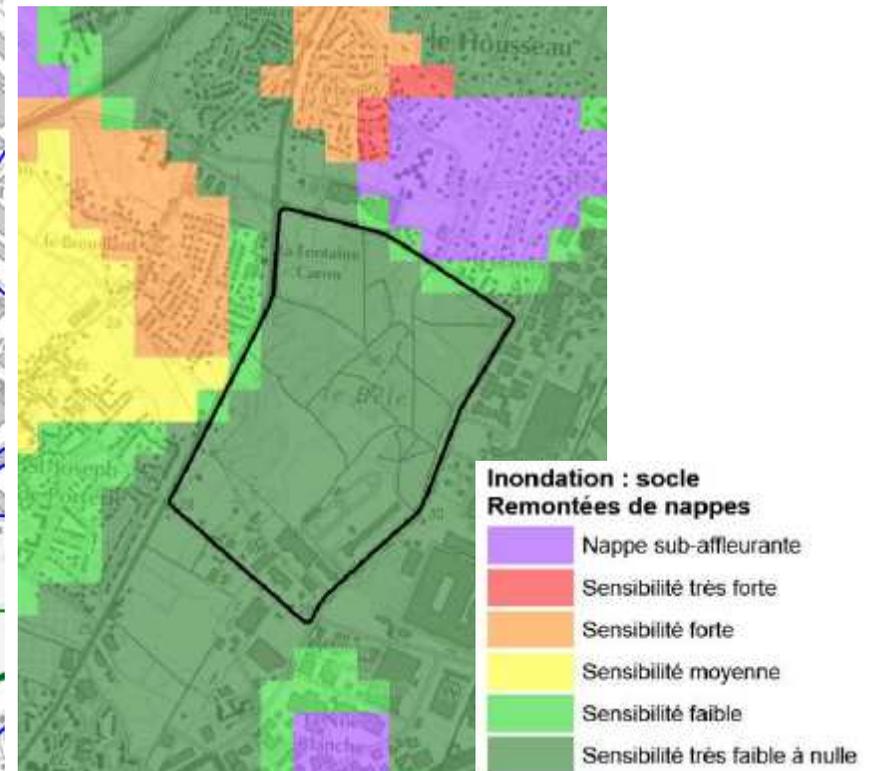
	Maximale	En 2013	Projet
Capacité	600 000 EH	362 000 EH (60%)	6 000 EH
Capacité organique	36 000 kg DBO5/j	21 731 kgDBO5/j (60%)	360 kgDBO5/j
Capacité hydraulique	259 000 m3/j	100 502 m3/j (39%)	900 m3/j

- La station de Tougas est en capacité de traiter les flux supplémentaires provenant du projet.

Inondation



- Projet hors zones de crue.
- PPRI Loire aval Nantes 2014 : vallées de l'Erdre et de l'Aubinière.
- Risque très faible voire nul d'inondation par remontées de nappe.



Inondation / Eaux pluviales

Estimation des débits naturels avant l'aménagement

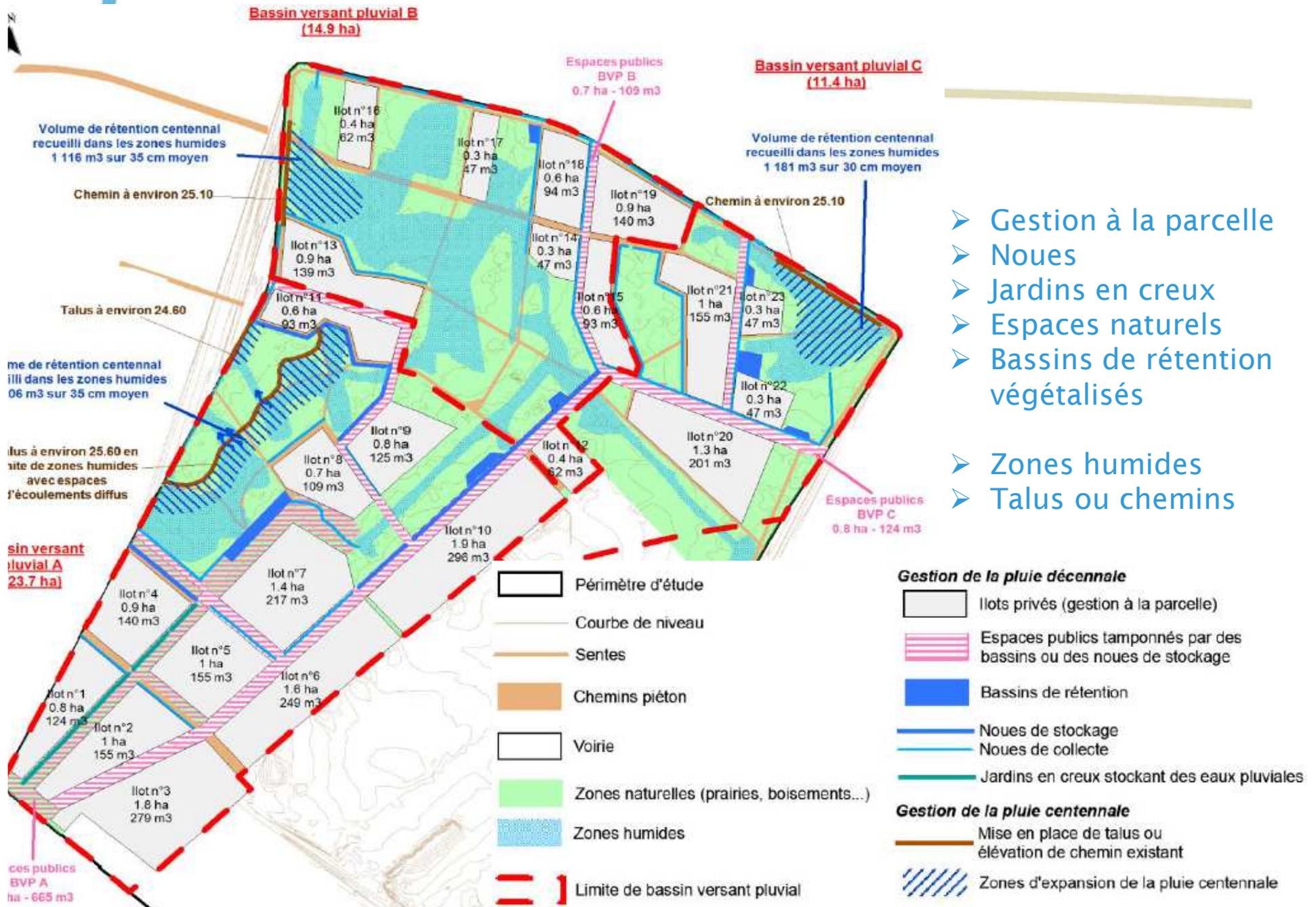
	BV1	BV2	BV3
Débit de pointe décennal	7,1 l/s/ha	7,9 l/s/ha	9,5 l/s/ha
Débit de pointe centennal	14,3 l/s/ha	16 l/s/ha	18,7 l/s/ha

- Après aménagements : débits trop faibles pourraient assécher les zh en aval.

Principe de gestion des EP

- Aménagements concernent les BV pluvieux 1 et 2 (voir diapositive précédente).
- Pour garantir une alimentation en eau des zh :
 - régulation des EP en amont des zh pour un évènement décennal, $Q = 5$ l/s/ha.
- Au vu du risque inondation : régulation des EP en aval des zh pour un évènement centennal :
 - $Q = 5$ l/s/ha , les écoulements vers le ruisseau de la Fontaine Caron;
 - $Q = 3$ l/s/ha, les écoulements vers le ruisseau du Chêne Vert (importance du linéaire du réseau EP à parcourir avant le rejet vers le ruisseau).

Inondation



- Gestion à la parcelle
- Noues
- Jardins en creux
- Espaces naturels
- Bassins de rétention végétalisés
- Zones humides
- Talus ou chemins

Inondation

Tabl. 21 - Volume de rétention lors d'un évènement centennal

	Bassin Versant Pluvial A	Bassin Versant Pluvial B	Bassin Versant Pluvial C
Surface (en ha)	23,7	14,9	11,4
Coefficient de ruissellement	0,45	0,26	0,25
Débit de fuite (en l/s) - Ratio de 5 l/s/ha pour BVP A et B - Ratio de 3 l/s/ha pour BVP C	118,5	74,5	34,2
Volume de rétention nécessaire lors d'une pluie centennale (en m ³)	6 813	1 909	1 755
Volume de rétention prévu pour les surfaces aménagées lors d'une pluie décennale (en m ³)	2 607	793	574
Volume recueilli dans les zones humides en aval (en m ³)	4 206	1 116	1 181

- Pluie centennale = 10 477 m³.
- Surfaces aménagées = 3 974 m³.
- Zones humides = 6 503 m³.

Inondation / Qualité des eaux

MASSES D'EAU "COURS D'EAU"				Evaluation de l'état écologique des masses d'eau Données 2008-2009			Evaluation de l'état écologique des masses d'eau Données 2010-2011			Objectif du SDAGE Loire-Bretagne			
Nom SAGE	Code du BY masse d'eau	Nom du BY de masse d'eau	Type ME	Etat écologique global	Paramètres biologiques	Paramètres physico-chimiques	Etat écologique global	Paramètres biologiques	Paramètres physico-chimiques	Atteinte du bon état ou bon potentiel écologique	Atteinte du bon état ou bon potentiel chimique	Atteinte du bon état ou bon potentiel global	Motivation du report de délai
Estuaire de la Loire	FRGR0539b	L'Erdre depuis le plan d'eau de l'Erdre jusqu'à l'Estuaire de la Loire	MEFM	3	3	5	3	3	5	2021	2027	2027	CN;FT
Estuaire de la Loire	FRGR1551	L'Etang Hervé et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre	Naturelle	4	4	2	4	4	2	2015	2027	2027	FT
Estuaire de la Loire	FRGR1601	L'Aubinière et ses affluents depuis la source jusqu'à l'Estuaire de la Loire	Naturelle	5	5	2	5	5	2	2015	2027	2027	FT

- Pollution des eaux ruisselantes : véhicules, érosion des sols, déchets, débris...
- Mise en place de dispositifs de collecte et de rétention à ciel ouvert, végétalisés favorisant la décantation.
- Noues, jardins creux, bassins de rétention à sec.

Synthèse

- **Qualité des milieux**

- Articles 1 et 2 : destruction de 0,3ha de zh avec des mesures de restauration et d'amélioration.

- Questionnement sur l'approche d'évaluation des fonctionnalités des zh.

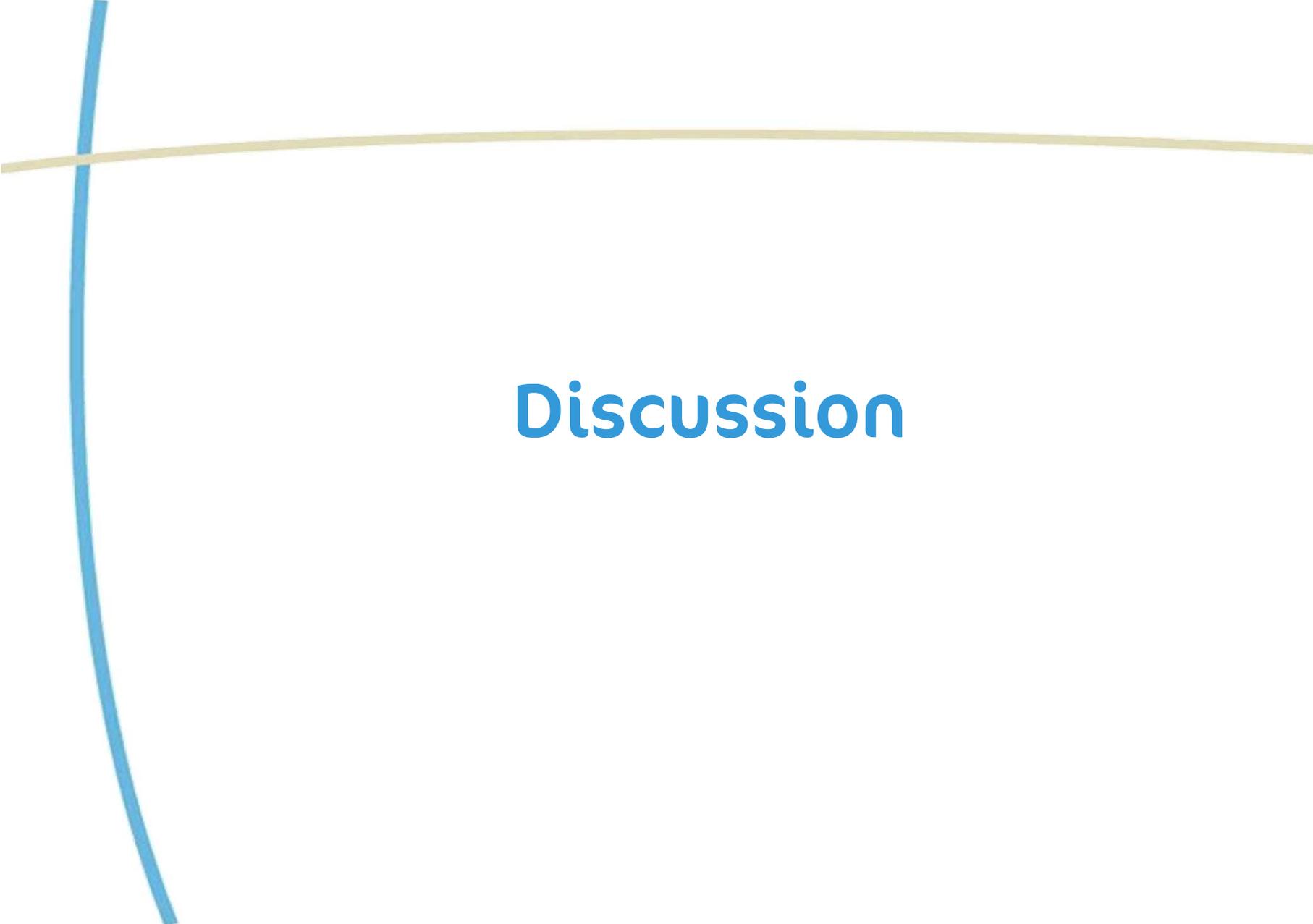
- Article 5 respecté.

- **Qualité des eaux**

- Article 6 respecté.

- **Inondations**

- Article 12 respecté : des dispositifs de gestion des eaux pluviales dimensionnée au centennal en sortie de BV pluvieux (risque inondation).



Discussion